বিজ্ঞান শিশুতোষ সিরিজ

বুক - ৫

ইঞ্জিনিয়ার আজিজুল বারী
ডিপ্লোমা ইন সাইন্স এন্ড টেকনোলজি, এইচ.সি.এফ.ই., ইংল্যান্ড।

Internet Edition

Khanqa-E-Aminia-Asgaria

প্রকাশকের কথা

বিজ্ঞান একটি চিত্তাকর্ষক বিষয়। শিশু-কিশোররা এ বিষয়ে জানতে খুব আগ্রহী। বিজ্ঞান আমাদেরকে জতৎসৃষ্টির কৌশলাদি উন্মুক্ত করেছে। বিজ্ঞানের নির্যাস হচ্ছে প্রযুক্তি। আর প্রযুক্তির মাধ্যমে মানুষ অনেক অসম্ভবকে সম্ভব করে চলছে। নিত্য-নতুন যন্ত্রাদি আবিষ্কার করে চমক লাগাচ্ছে। দ্রুত গড়ে তুলছে বিজ্ঞান ও উচ্চ প্রযুক্তিভিত্তিক এক অবিশ্বাস্য বিশ্বসমাজ।

আমাদের শিশু-কিশোররা বিজ্ঞানের প্রতি দিন দিন বেশি বেশিকরে আগ্রহশীল হয়ে ওঠছে। এর ফলে দেশ ও জাতির ভবিষ্যৎ উজ্জ্বল হচ্ছে। তবে বিজ্ঞানের বিভিন্ন চিত্তাকর্ষক বিষয়ের ওপর পর্যাপ্ত জ্ঞানার্জনের সুযোগ-সুবিধা আমাদের সোনামণি শিশু-কিশোররা এখনও তেমনটি পাচ্ছে না। বিশেষকরে বাংলা ভাষায় শিশু-কিশোরদের জন্য বিজ্ঞানের বইয়ের অত্যন্ত অভাব রয়ে গেছে। বর্তমান এই শিশুতোষ সিরিজ সে অভাব পূরণে কিছুটা হলে অবদান রাখবে এটাই আশা।

লেখক ইঞ্জিনিয়ার আজিজুল বারী সত্তুর দশকে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ওপর ইংল্যান্ডে উচ্চতর ডিপ্লোমা গ্রহণ করেন। তিনি বাংলা ভাষায় বিভিন্ন বিষয়ে বেশ কিছু গ্রন্থ রচনা করেছেন। এর মধ্যে কয়েকটি বিজ্ঞানের বইও আছে। তার রচিত 'সবার জন্য বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি' নামক একটি বই ঢাকা থেকে প্রকাশিত হয়েছে। বর্তমান সিরিজে গ্রন্থের সংখ্যা অন্তত ১০টি হবে বলে আমরা আশাবাদী। আমরা সবার নিকট দুআ প্রার্থী।

Special Internet Edition
khanqaaminia.com

প্রকাশক: মমতাজ বেগম বারী

প্রথম প্রকাশ: বৈশাখ মে, ২০১৮।

অঙ্গসজ্জা ও বর্ণবিন্যাস: গ্রন্থকার।

খানক্বায়ে আমীনিয়া-আসগরিয়া প্রকাশনী
আলী সেন্টার, সুবিদবাজার, সিলেট।

বিদ্যুৎ [Electricity]

প্রিয় ক্ষুদে বিজ্ঞানী বন্ধুরা! তোমরা সবাই জানো বিদ্যুৎ কী- তাই না? তবে কোথায় কিভাবে বিদ্যুৎ তৈরি হয়? কিভাবে তোমাদের বাসা-বাড়িতে বিদ্যুৎ আসে? বিদ্যুৎ

কিভাবে বাল্বকে উজ্জ্বল করে ও সমস্ত কক্ষ আলোকিত করে তোলে? পড়ার ঘরের ফ্যান কিভাবে বিদ্যুতের শক্তি দ্বারা ঘুরে? টেলিভিশন, কম্পিউটার, ল্যাপটপ, ট্যাবলেট, আইট্যাব, আইপ্যাড, টাচফোন ইত্যাদি কিভাবে বিদ্যুৎ দ্বারা চলে? এসব প্রশ্নের সঠিক জবাব জানতে নিশ্চয়ই তোমাদের ইচ্ছে হয়।

চিন্তার কারণ নেই- বিজ্ঞান শিশুতোষ সিরিজের ৫ম এই বই পড়ে নিলে, অবশ্যই উক্ত প্রশ্নগুলো এবং আরো অনেক প্রশ্নের জবাব পেয়ে যাবে। সবচেয়ে বড়ো কথা হলো- এগুলো শেখা খুব মজার! অনেক রঙিন ছবি আছে- ওগুলো দেখেও তোমরা আনন্দ পাবে।

বিদ্যুৎ কী?

ভালো কথা। এ পুরো বইটিই মূলত 'বিদ্যুৎ কী?' এ প্রশ্নের জবাব। তবে বিদ্যুতের মূলে কী আছে তা বুঝার জন্য প্রথমে আমাদেরকে বস্তুর ক্ষুদ্র একটি অংশ সম্পর্কে জানতে হবে। এ অংশের নাম পরমাণু বা এটম (Atom)।

উপরে একটি চিত্র দেখতে পাচ্ছ। খুব সহজভাবে বস্তুর মধ্যে অণু (molecule), পরমাণু (atom), পরমাণুর কেন্দ্রস্থ কণা (atomic nucleus), প্রটন (proton), নিউট্রন (neutron) এবং কুয়ার্ক (quark) কী তা দেখানো হয়েছে। এবার আরো কিছু ব্যাখ্যার দরকার- তাই না?

জগতের সব বস্তু - যা কিছু তোমার চোখে পড়ে, এমনকি তোমার দেহও মূলত পরমাণুর তৈরি। তবে পরমাণুও তিনটি মৌলিক কণার দ্বারা সৃষ্ট। এগুলো হলো: ১. কেন্দ্রে অবস্থানরত প্রটন, ২. কেন্দ্রে অবস্থানরত নিউট্রন ও ৩. বাইরে ঘূর্ণনরত ইলেকট্রন। এ তিনটির মধ্যে প্রথম দুটি আবার তিনটি করে আরো ক্ষুদ্রতম কণা- যাদের নাম কুয়ার্ক দ্বারা তৈরি হয়েছে। কিন্তু ইলেকট্রনকে আর ভাঙ্গা যায় না- সে হলো সর্বাধিক মৌলিক কণা। এবার দেখো নিচের (পরের পৃষ্ঠার) চিত্রটি।

ইলেকট্রন

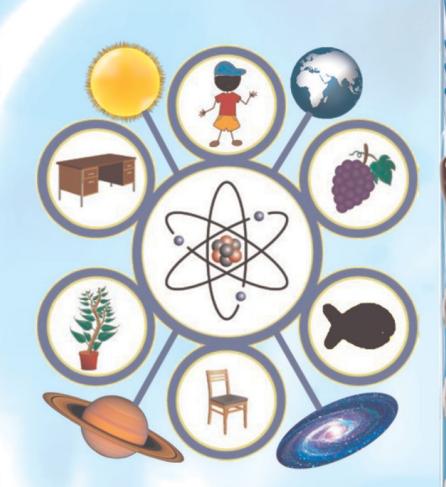
বিদ্যুৎ কী- তা বুঝতে গেলে ইলেকট্রন ও এর চরিত্র সম্পর্কে জানতে হবে। পূর্বের পৃষ্ঠার ও পাশের চিত্র থেকে স্পষ্ট যে, ইলেকট্রন কেন্দ্রে থাকা প্রটন ও নিউট্রনের চতুর্দিকে দূরত্ব বজায় রেখে ঘুরতে থাকে। ইলেকট্রনের এই ঘূর্ণন খুব দ্রুত গতিসম্পন্ন। ইলেকট্রন ও প্রটনে যথাক্রমে বিকর্ষণ ও আকর্ষণ শক্তি বিদ্যমান। একে ইংরেজিতে নেগিটিভ [negative] ও পজিটিভ [positive] চার্জ [charge] বলে। অন্যকথায় ইলেকট্রন সর্বদা নিউক্লিয়াস থেকে দূরে সরে যেতে চেষ্টা করে। অপরদিকে প্রটন সর্বদা ইলেকট্রনকে নিজের দিকে টেনে নিতে চেষ্টা করতে থাকে। ফলে বাস্তবে ইলেকট্রন উড়ে যেতে সক্ষম হয় না। প্রত্যেক স্থিতিশীল [stable] পরমাণুর মধ্যে আছে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রটন। দেখো পাশের চিত্রটি।

উক্ত চিত্রে লিথিয়াম নামক পদার্থের পরমাণু চিত্রিত হয়েছে। লক্ষ করো, পরমাণুতে ৩টি ইলেকট্রন, ৩টি প্রটন ও ৪টি নিউট্রন আছে। সমান পরিমাণ ইলেকট্রন ও নিউট্রন থাকায় পরমাণুটি স্থিতিশীল হয়েছে। অর্থাৎ মোট চার্জ ০।

পরমাণু সম্পর্কে আমরা যাকিছু শিখলাম তাহলো:

(ক) সবকিছু পরমাণুর তৈরি।

(খ) পরমাণু আবার তিনটি মৌলিক কণার তৈরি: (১) কেন্দ্রের নিউট্রন, (২) কেন্দ্রের প্রটন ও (৩) বাইরের ইলেকট্রন।

(গ) প্রতিটি প্রটন ও নিউট্রন আবার তিনটি করে ক্ষুদ্রতম কণা - কুয়ার্কের তৈরি। প্রটন ও নিউট্রন তৈরিতে দু' ধরনের কুয়ার্ক সক্রিয়। এগুলো হলো: আপ কুয়ার্ক ও ডাউন কুয়ার্ক। নিউট্রনে আছে একটি আপ ও দুটি ডাউন কুয়ার্ক। প্রটনে আছে দুটি আপ ও একটি ডাউন কুয়ার্ক।

(ঘ) ইলেকট্রন মৌলিক কণা- একে আর ভাঙ্গা যায় না।

(ঙ) ইলেকট্রনে আছে নেগিটিভ (ঋণাত্মক) চার্জ। অর্থাৎ এটা কেন্দ্রকে বিকর্ষণ করে।

(চ) প্রটনে আছে পজিটিভ (ধনাত্মক) চার্জ। অর্থাৎ এটা ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে।

(জ) নিউট্রনে কোনো চার্জ নেই।

(ঝ) যে কোনো স্থিতিশীল পরমাণুতে আছে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রটন। চার্জশূন্য নিউট্রন বিভিন্ন সংখ্যক হতে পারে।

ইলেকট্রন ও ইলেকট্রিসিটি

তোমরা বুঝতেই পারছো, ইলেকট্রন শব্দ থেকে ইলেকট্রিসিটি শব্দটির উৎপত্তি। অর্থাৎ বিদ্যুৎ মূলত ইলেকট্রনের সঙ্গে সম্পৃক্ত। আমরা জেনেছি স্থিতিশীল পরমাণুতে সমান পরিমাণ ইলেকট্রন থাকে। ইলেকট্রন কেন্দ্রের চতুর্দিকে ঘুরে। তবে বাইরের দিকে যেসব ইলেকট্রন আছে ওগুলো কোনো শক্তির কারণে ছুটে যেতে পারে। এগুলো পাশের পরমাণুতে যেয়ে গ্রেফতার হতেও পারে। কিন্তু নতুন এই মেজবান পরমাণুও অস্থিতিশীল হয়ে পড়বে- বেশি ইলেকট্রন থাকার কারণে। সুতরাং ইলেকট্রনগুলো চলতে থাকে। এভাবে যখন ইলেকট্রন একদিকে চলে তখনই তৈরি হয় বিদ্যুৎ। অন্যকথায়, 'বিদ্যুৎ হলো ইলেকট্রন প্রবাহিত হওয়ার নাম'। দেখো উপরের চিত্রটি।

বিদ্যুৎ তৈরিতে ইলেকট্রন প্রবাহ কিভাবে করা যায়?

উপরের চিত্রে ইলেকট্রনকে একটি সার্কেটের মাধ্যমে প্রবহমান করা হয়েছে। লক্ষ করো একটি ব্যাটারি দ্বারা ইলেকট্রনকে নেগিটিভ [–] সাইড থেকে পজিটিভ [+] সাইডের দিকে প্রবাহিত করা হয়েছে। বাল্বের ভেতর খুব ছোট্ট আয়তনের এক টুকরো তার আছে। একে 'ফিলামেন্ট' [filament] বলে। সাধারণত ফিলামেন্ট তৈরি হয় টাংস্টেন্ট [tungsten] নামক একটি পদার্থ দ্বারা। কারেন্ট তথা ইলেকট্রন যখন এরূপ তারের ভেতর দিয়ে প্রবহমান হয় তখন এটি খুব গরম হয়ে ওঠে। এর ফলে তারের পরমাণুর মধ্যে সৃষ্টি হয় উজ্জ্বল আলো তৈরির ফটোন [photon]। এভাবে বাল্বটি জ্বলে ওঠে- আলোকিত করে সমগ্র কক্ষটি। তোমরা যদি 'বিজ্ঞান শিশুতোষ

সিরিজে'র ৩য় বই 'আলোকবিজ্ঞান' পাঠ করে থাকো তাহলে ফটোন কী, তা জেনে থাকবে। ফটোন মূলত আলো সৃষ্টির মূল শক্তি বা এনার্জি।

যাক, উক্ত সার্কেটে ইলেকট্রন প্রবাহের মূল সূত্র হচ্ছে ব্যাটারি। এটাকে পাওয়ার সোর্স [power source] বলে। শুধু ব্যাটারি নয়- তোমাদের গৃহে যে বিদ্যুতের সংযোগ আছে সেটাও পাওয়ার সোর্স। একটি সার্কেটে কারেন্ট চলমান করতে যা-যা লাগে তাহলো:

(ক) পাওয়ার সোর্স [power source]: ব্যাটারি, জেনারেটর, সরকারী-বেসরকারী বিদ্যুৎকেন্দ্র ইত্যাদি।

(খ) কন্ডাক্টর [conductor]: বিদ্যুৎপ্রবাহী তারকে কন্ডাক্টর বলে। এসব তারের ভেতর দিয়ে ইলেকট্রিসিটি সহজে প্রবহমান হয়।

(গ) লোড [load]: বিদ্যুৎ দ্বারা যাকিছু ক্ষমতাশীল করা হয় তা-ই লোড। যেমন: লাইট বাল্ব, ইলেকট্রিক ফ্যান, ফ্রিজ, টিভি, কম্পিউটার ইত্যাদি।

(ঘ) সুইচ [switch]: সার্কেটে ইলেকট্রিসিটি প্রবাহকে বন্ধ রাখা কিংবা খোলে দেওয়ার জন্য সুইচের দরকার হয়। যেমন লাইটের সুইচ না থাকলে এটা সর্বদা জ্বলতে থাকবে। সুইচ দ্বারা আসলে সার্কেটের সংযোগ অপেন (open) বা ক্লোজ [close] করা হয়। অপেন থাকলে বিদ্যুৎ চলবে না, আর ক্লোজ হলে চলবে।

বিদ্যুৎ কতটুকু নিরাপদ?

বিদ্যুৎ খুব বিপদসঙ্কুল হতে পারে। বিদ্যুৎ ব্যবহারে নিচের বিষয়গুলো সর্বদাই মনে রাখবে:

(১) বিদ্যুৎ নিয়ে কখনো খেলা করবে না।

(২) ইলেকট্রিক্যাল দ্রব্যাদিতে যেসব নির্দেশনা আছে ওগুলো সর্বদা অনুসরণ করবে। তুমি না বুঝলে মা-বাবা বা বড়ো কাউকে জিজ্ঞেস করে জেনে নেবে।

(৩) খবরদার, বাড়ির কোনো বিদ্যুতের তারে হাত দেবে না। বিদ্যুতের সকেটে কখনো কিছু ঢুকাবে না। একমাত্র ভালো প্লাগ ছাড়া সকেটে অন্যকিছু ঢুকালে বিপদে পড়তে পারো।

(৪) প্লাগ খোলার সময় তারে ধরে টান দেবে না।

(৫) কোনো ইলেকট্রিক বা ইলেকট্রনিক বস্তু কখনও পানিতে রাখবে না। বিশেষকরে ওসব বস্তু যদি সকেটে প্লাগ থাকাবস্থায় হয় তাহলে পানিতে রাখলে মহাবিপদ আসতে পারে।

(৬) ইলেকট্রিক কোনো তার বা লাইনের উপর কখনও কোনো কিছু রাখবে না। এর ফলে তারের ক্ষতি হতে পারে। সর্ট সার্কেট হয়ে আগুন লাগতে পারে। ক্ষতিগ্রস্থ তার, সুইচ, সকেট, প্লাগ ইত্যাদি মেরামত বা পরিবর্তন করা জরুরী।

উপরে বর্ণিত বিষয়গুলো ছাড়াও বিদ্যুৎ ব্যবহারে আরো অনেক সতর্কতা অবলম্বন করতে হয় নিরাপদ থাকার জন্য। যে কোনো ব্যাপারে তুমি যদি নিশ্চিত না থাকো তাহলে তোমার পিতা-মাতা কিংবা শিক্ষককে জিজ্ঞেস করবে।

পাওয়ার স্টেশন

প্রিয় ছোট্ট বন্ধুরা! আজকাল সমগ্র পৃথিবীব্যাপী বিদ্যুতের ব্যবহার ব্যাপক আকার ধারণ করেছে। বিদ্যুৎ আমাদের মূল এনার্জি (বা শক্তি) সূত্র। বিদ্যুতের মাধ্যমে বিরাট বড়ো বড়ো শহর উজ্জ্বল বাতি দ্বারা আলোকিত হচ্ছে রাতের বেলা। বিদ্যুৎ চালিত অসংখ্য কল-কারখানা ও ছোট-বড় এবং ভারী শিল্প-প্রতিষ্ঠান গড়ে ওঠেছে সমগ্র

পাওয়ার স্টেশন থেকে বিদ্যুৎ তৈরি হয়ে আমাদের ঘরে ঘরে আসে

বিশ্বব্যাপী। আর তোমাদের সবার ঘরে ঘরে তো বিদ্যুৎ আছেই। তবে এই বিদ্যুৎ কোত্থেকে কিভাবে তৈরি হয়ে সর্বত্র ছড়িয়ে পড়েছে? নিশ্চয় এ প্রশ্নের জবাব পেতে তোমরা আগ্রহী- তাই না? এসো তাহলে- জেনে নিই।

এনার্জি আইন: এনার্জি সৃষ্টি করা যায় না, কিংবা ধ্বংসও করা যায় না- শুধুমাত্র কোনো একটি ধরন থেকে অপর কোনো আরেকটি ধরনে রূপান্তর করা সম্ভব। এই আইনের নাম কনজারভেশন অব এনার্জি [conservation of energy]।

বিদ্যুৎ তৈরির জন্য বিভিন্ন ধরনের উপায় অবলম্বন আবিষ্কৃত হয়েছে। পাওয়ার স্টেশনে অন্য কোনো ধরনের এনার্জিসূত্র থেকে বিদ্যুৎ বানাতে হয়। কারণ, এনার্জি কেউ সৃষ্টি করতে পারে না- শুধুমাত্র একটি ধরন থেকে অন্যটিতে

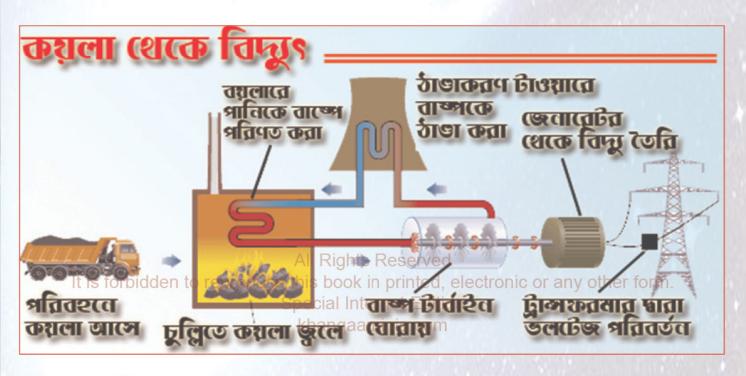
রূপান্তর করা যায় মাত্র। সুতরাং প্রাকৃতিক এনার্জিসূত্র আমাদেরকে কাজে লাগাতে হবে।

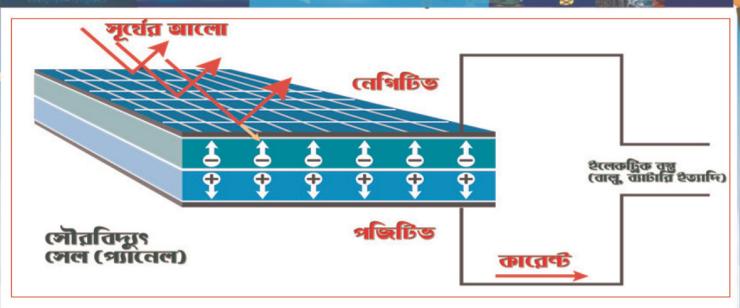
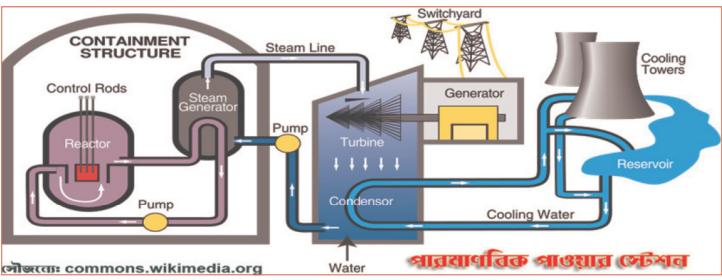
প্রাকৃতিক এনার্জিসূত্র

* তাপশক্তি [thermal energy] সৃষ্টি করতে আমরা ব্যবহার করি: (ক) খনিজ জ্বালানি: (১) কয়লা, (২) পেট্রোলিয়াম ও (৩) প্রাকৃতিক গ্যাস। (খ) সৌর তাপশক্তি, (গ) ভূ-তাপশক্তি ও (ঘ) আনবিক এনার্জি।

* সম্ভাব্য এনাজিসূত্র: যেমন: ১. পানির স্রোত বা পড়ন্ত গতি, ২. বাতাস, ৩. সূর্যের আলো।

* রসায়নিক এনার্জিসূত্র: যেমন: ১. জ্বালানি সেল ও ২. ব্যাটারি।

তাপশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন

খনিজ জ্বালানি (গ্যাস, পেট্রোলিয়াম ও কয়লা) দ্বারা পাওয়ার স্টেশনে পানি ফুটিয়ে বাষ্পে পরিণত করা হয়। এই বাষ্প জেনারেটর ঘোরানোর জন্য টারবাইনকে ঘোরায়। জেনারেটরে বিদ্যুৎ তৈরি হয়ে ট্রান্সফরমারে যায়- এরপর পাওয়ার লাইনের মাধ্যমে জাতীয় গ্রিডে যুক্ত হয়। এই বিদ্যুৎ দেশের সব জায়গায় প্রবাহিত হতে থাকে।

সৌজন্যে: commons.wikimedia.org

আমরা আরো কিছু প্রাকৃতিক তাপশক্তি যেমন, সূর্য, ভূ-গর্ভস্থ ও আনবিক তাপশক্তি প্রযুক্তির মাধ্যমে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে পারি। দেখো পূর্বের পৃষ্ঠার চিত্রগুলো।

কন্ডাক্টর [conductor] ও ইনসুলেটর [insulator]

ক্ষুদে বিজ্ঞানী ছোট্ট বন্ধুরা! এতোক্ষণে নিশ্চয়ই তোমার বিদ্যুৎ কী তা কিছুটা বুঝতে পেরেছো। এবার জানতে হবে কোন্ বস্তুর মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ চলে আর কোনটি দিয়ে চলে না।

যে বস্তু বা পদার্থের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলে তাকে বলে কন্ডাক্টর বা বিদ্যুৎ-পরিবাহী বস্তু। যেমন: রৌপ্য, তামা, স্বর্ণ, এলুমিনিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, টাংস্টেন, নিকেল, পারদ, প্লাটিনাম, লৌহ ইত্যাদি। বুঝতেই পারছো, অত্যন্ত দামী সোনা-রূপা বা অন্যান্য ধাতু বৈদ্যুতিক কন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহার করা আদৌ সম্ভব নয়। তবে তামা সর্বাপেক্ষা স্বল্পমূল্যের হওয়ায় সমগ্র পৃথিবীব্যাপী একে কন্ডাক্টর তার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

তোমাদের জেনে রাখা উচিত: মানবদেহ, কার্বন, পানি, ভেজা চামড়া, তরল এসিড, সাধারণ ও লবনাক্ত পানি, মাটি এবং বাতাসে ভাসমান জলীয় বাষ্প ইত্যাদিও কন্ডাক্টর। সুতরাং ইলেকট্রিক সার্কেটে এসব বস্তু যাতে বিনা কারণে লাগে না-সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। কারেন্টের লাইন তথা তার বা অন্য কোনো কন্ডাক্টরে যেখানে কারেন্ট চলমান আছে- খবরদার কেউ হাত দেবে না, বা শরীরের কোনো অঙ্গ লাগাবে না।

কয়েকটি ইনসুলেটর

১. পিবিসি টেপ
২. পাওয়ার লাইনের সিরামিক
৩. তারের কাভারিং
৪. পিবিসি হ্যান্ড গ্লাভ

যেসব বস্তুর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ কঠিন- বা হয় না, ওগুলোকে বলে ইনসুলেটর বা বিদ্যুৎ-অপরিবাহী বস্তু। যেমন: তৈল, জন্তুর লোম, সিল্ক, পশম, রবার, চীনামাটি, কাচ, প্লাস্টিক, কাঠ, কাগজ, মোম, কালো রবার (ইবোনাইট) ইত্যাদি।

স্বভাবে বিদ্যুৎ

আমরা ইতোমধ্যে জানতে পেরেছি কীভাবে কৃত্রিম উপায়ে বিদ্যুৎ তৈরি করে কাজে লাগানো যায়। তবে বিদ্যুৎ কিন্তু স্বভাবেও বিদ্যমান। বাস্তবে আমাদের চতুর্দিকেই বিদ্যুৎ আছে। এবার এগুলো সম্বন্ধে জেনে নিই- কেমন?

১. বজ্রপাত: স্বভাবের বজ্রপাত [lightning] হচ্ছে সর্বাধিক চমৎকার বৈদ্যুতিক প্রদর্শন। তোমরা সবাই বিজলিচমক দেখেছো। আকাশে ভাসমান মেঘের মধ্যে যখন বড়ো মাত্রার অনড় বিদ্যুৎ শক্তি [electrostatic] বা এনার্জি জমা হয় তখনই বজ্রপাত হয়ে থাকে। ইলেকট্রস্টেটিক এনার্জি অর্থ বস্তুর মধ্যে পরমাণু ঋণাত্মক বা

ধনাত্মক চার্জ হওয়া। অর্থাৎ কেন্দ্রের প্রটন সংখ্যা ও বাইরের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান না থাকা। বেশি ইলেকট্রন হলে তা পজিটিভ চার্জ ও কম ইলেকট্রন হলে তা নেগিটিভ চার্জ। তবে মেঘমালার চার্জ হওয়া অংশ স্থিতিশীল থাকতে পারে না- তার মধ্যস্থ অতিরিক্ত ইলেকট্রন 'ফেলে' দিতে হয়। একে এনার্জি ডিসচার্জ [energy discharge] বলে। ডিসচার্জের সময় বেশ বড়ো ইলেকট্রিক ফ্লাস দৃষ্টিগোচর হয়। সাথে সাথে একটি বড় শব্দ তরঙ্গ চতুর্দিকে ছড়িয়ে পড়ে। বজ্রপাত মেঘমালা থেকে মেঘমালায় কিংবা মেঘমালা থেকে ভূপৃষ্ঠ পর্যন্ত হয়ে থাকে।

একটি প্রশ্ন

তোমরা সবাই নিশ্চয় জানো, যখন আকাশে বজ্রপাত হয় তখন আলোর চমক আমরা দেখতে পাই- কিন্তু, বজ্রধ্বনি কিছুক্ষণ পরে আমাদের কানে আসে। এর কারণ কী?

জবাব: আলোকের গতি ৩০,০০,০০,০০০ মিটার প্রতি সেকেন্ড। অপরদিকে শব্দের গতি ৩৪৩ মিটার প্রতি সেকেন্ড। সুতরাং আলো প্রায় সাথে সাথেই আমাদের চোখে এসে যায়। কিন্তু শব্দ আসতে তুলনামূলকভাবে বেশ সময় লাগে। দেখো আগের পৃষ্ঠার দ্বিতীয় চিত্রটি।

২. স্থির বিদ্যুৎ (static electricity)

ঘর্ষণের ফলে যে বিদ্যুৎ তৈরি হয় তাকে স্থির বিদ্যুৎ বা স্টেটিক ইলেকট্রিসিটি বলে। অনেক সময় আমরা এই বিদ্যুৎ তৈরি করি কিন্তু বুঝতে পারি না।

যেমন: ক. খালি পায়ে কার্পেটের ওপর হাটাহাটির পর দরোজার ধাতুর তৈরি হাতলে হাত রাখলেই মৃদু শক্ অনুভব করা।

খ. শুকনো চুল প্লাস্টিকের চিরুনি দিয়ে আঁচড়ালে স্থির বিদ্যুৎ সৃষ্টি হয়। অন্ধকার কক্ষে চুল আঁচড়িয়ে দেখো কিভাবে মিটিমিটি স্ফুলিঙ্গ দেখা যায়।

গ. একটি বেলুন ফুলিয়ে শুকনো চুলে ঘর্ষণ করলে স্থির বিদ্যুৎ তৈরি হবে। বেলুনটি দেয়ালে লেগে যাবে এই বিদ্যুতের কারণে।

ঘ. পশমের কাপড়ে প্লাস্টিকের কলম ঘষলে স্থির বিদ্যুৎ তৈরি হবে। ছোট ছোট কাগজের টুকরো এই কলম আকর্ষণ করবে।

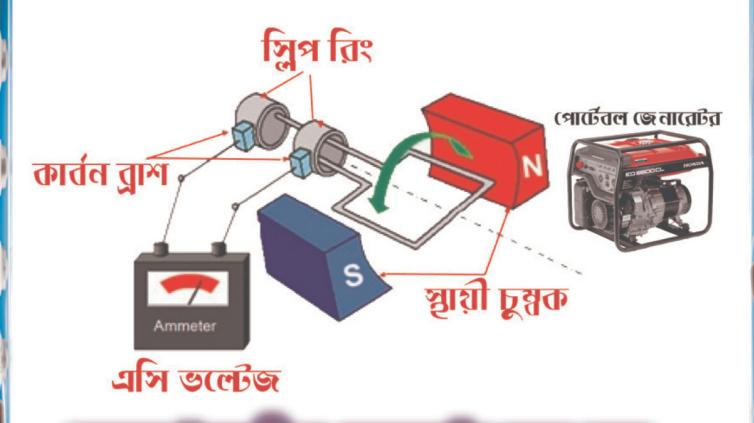
সাধারণ ব্যাটারি

বিভিন্ন ধরন ও আয়তনের ব্যাটারি

আজকাল আগের যুগের একবার মাত্র ব্যবহারযোগ্য ব্যাটারি খুব বেশি ব্যবহৃত হয় না। তবে সেল ফোন, ওয়াই-ফাই মডেম, টর্চ লাইট, টিভি রিমোর্ট কন্ট্রোল ইত্যাদিতে যে ব্যাটারি ব্যবহৃত হয় তা মূলত রসায়নিক দ্রব্যের তৈরি। এসব ব্যাটারি বার বার ব্যবহার করা যায়। চার্জ শেষ হয়ে গেলে পুনরায় কারেন্টের মাধ্যমে চার্জ দেওয়া যায়। তোমরা নিশ্চয়ই মোবাইল সেটের ব্যাটারি চার্জ করেছো বা করতে দেখেছো। আরেক ধরনের বার বার চার্জযোগ্য বড়ো ব্যাটারি হলো কম্পিউটারে ব্যবহৃত ইউপিএস [Uninterruptible power supply] এবং বাসাবাড়িতে ব্যবহৃত আইপিএস [Instant Power Supply]। উভয়টিই মূল বিদ্যুৎ থাকাবস্থায় চার্জ হয় এবং কারেন্ট চলে গেলে এগুলো সাময়িকভাবে ইলেকট্রিসিটি নিশ্চিত করে।

মটর ও জেনারেটর

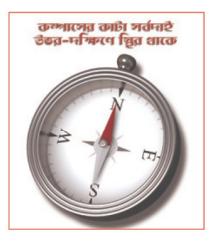
আমরা বিদ্যুৎ দ্বারা মটর চালাই। আর জেনারেটর দ্বারা বিদ্যুৎ তৈরি করি। তোমরা অনেকে ছোট ছোট জেনারেটর দেখেছো। দোকান ও বাসাবাড়িতে এগুলো জ্বালানি তৈল [পেট্রল, মোবিল] বা গ্যাস দ্বারা চালানো হয়। মূল লাইনের বিদ্যুৎ চলে গেলে এগুলোর মাধ্যমে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ তৈরি করে বাতি, ফ্যান, টিভি, কম্পিউটার ইত্যাদি চালানো যায়। পাওয়ার স্টেশনের বিরাট বড়ো জেনারেটর ও বাসাবাড়ির ছোট্ট জেনারেটর মূলত একইভাবে কাজ করে। কন্ডাক্টর তারের কয়েল [সাধারণত

তামার তৈরি তার] চুম্বকীয় ফিল্ডে ঘেরানোর মাধ্যমে বিদ্যুৎ তৈরি হয়। অপরদিকে চুম্বকীয় ফিল্ডে বিদ্যুৎ চালিয়ে মটরকে ঘোরানো হয়।

যেভাবে বৈদ্যুতিক জেনারেটর কাজ করে

উপরের চিত্রে জেনারেটর কিভাবে কাজ করে তার মৌলিক প্রযুক্তি দেখানো হয়েছে। উভয় চুম্বকের মাঝে একটি চুম্বকীয় ফিল্ড থাকে। এই ফিল্ডের মধ্যে কন্ডাক্টর তারের কয়েল ঘোরালে তার থেকে বিদ্যুৎ (ইলেকট্রন প্রবাহ) বেরিয়ে আসে। স্লিপ রিং দুটির কাজ হলো বেরিয়ে আসা বিদ্যুৎ সংগ্রহ করে সার্কেটে প্রেরণ করা। কার্বন ব্রাশ বিদ্যুৎ সংগ্রহের কাজটি করে।

আজকাল ছোট ছোট পোর্টেবল জেনারেটর বেরিয়েছে। মেইন কারেন্ট কোনো কারণে চলে গেলে পেট্রোল বা গ্যাস জ্বালানি চালিত এসব জেনারেটর যথেষ্ট পরিমাণ কারেন্ট তৈরি করতে পারে। ফলে বেশ কয়েকটি বাতি, ফ্যান, কম্পিউটার ইত্যাদি সক্রিয় রাখা যায়।

মোটরের ক্রিয়া কিছুটা জটিল। তোমাদের সুবিধার্তে নিচের কয়েকটি চিত্রে এ সম্পর্কে মৌলিক ধারণা উপস্থাপন করা হয়েছে। এলাধিকবার ব্যাখ্যাগুলো পাঠ করবে ও চিত্রগুলো ভালো করে দেখে নেবে।

ইলেকট্রম্যাগনেট (electromagnet): চুম্বক কী তা তোমরা জানো। তবে চুম্বক স্থায়ী কিংবা অস্থায়ী হতে পারে। যে কোনো চুম্বকের দুটি মেরু থাকে: উত্তর ও দক্ষিণ মেরু। আমাদের পৃথিবীটাই একটি চুম্বক। চুম্বকের মেরু তাই উত্তর ও দক্ষিণ দিকে থাকে। স্থায়ী চুম্বক সর্বদাই উত্তর ও দক্ষিণ দিকে থাকবে। কম্পাসে আমরা এরূপ চুম্বক দেখি। অস্থায়ী চুম্বক বিদ্যুৎ দ্বারা বানানো যায়। যতক্ষণ বিদ্যুৎ থাকবে চুম্বকের সকল গুনাবলীও থাকবে। বিদ্যুৎ না থাকলে সেটা আর চুম্বক থাকবে না। সুতরাং ইলেকট্রম্যাগনেট দ্বারা স্বয়ংক্রিয় সুইচ বানাতো সহজ। দেখো নিচের চিত্রগুলো।

ডানের চিত্রে ইলেকট্রম্যাগনেট সৃষ্টির ক্রিয়া দেখানো হয়েছে। কারেন্ট যতক্ষণ চলবে উক্ত লৌহদণ্ড একটি চুম্বক থাকবে। কারেন্ট বন্ধ হয়ে গেলে এটি আর চুম্বক থাকবে না। বিদ্যুৎ ও চুম্বকের মধ্যে এই সম্পর্ক কাজে লাগিয়ে আমরা কারেন্ট নির্ভর সুইচ বানাতে পারি। বাস্তবে এ ধরনের সুইচ অনেক ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রপাতিতে পাওয়া যায়। এরূপ সুইচকে বলে রিলে (Relay)।

ডাইরেক্ট কারেন্ট (DC) মোটরে ইলেকট্রম্যাগনেট ব্যবহৃত হয়। মোটর তৈরি বেশ জটিল একটি প্রযুক্তি। সুতরাং আমরা খুব বেশি ব্যাখ্যায় যাবো না। এখানে মোটর সম্পর্কে তোমাদেরকে অবহিত করাই উদ্দেশ্য- সেসাথে মৌলিক বিষয়বস্তু বুঝিয়ে দেওয়ার চেষ্ট করা হচ্ছে। এর মূল কারণ হলো, অনেক বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির মধ্যে

মোটর ব্যবহৃত হয়। মোটর ছাড়া গাড়ি, ফ্যান, ট্রেন, বিমান, মোটরসাইকেল, ফ্রিজ অসংখ্য যন্ত্রপাতি অচল হয়ে যাবে। যাক নিচে সচরাচর ব্যবহৃত ডিসি মোটর তৈরির মৌলিক প্রযুক্তি ছবির মাধ্যমে বুঝিয়ে বরার চেষ্টা করেছি। তোমার দেখে নাও এবং প্রয়োজনে অবশ্যই তোমাদের সাইন্স শিক্ষকের সাহায্য নেবে- কেমন? বিজ্ঞান শিশুতোষ সিরিজের ৫ম বইয়ের সমাপ্তি এখানেই। চোখ রাখো, অচিরেই ৬ষ্ঠ বইও বাজারে বেরুবে আশারাখি।